

## ⑬ 公開特許公報 (A)

昭58-213646

⑭ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 03 B 37/00  
// G 02 B 5/14

識別記号

庁内整理番号  
6602-4G  
7370-2H

⑮ 公開 昭和58年(1983)12月12日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

## ⑯ 光ファイバの製造方法

⑰ 特 願 昭57-96012

⑱ 出 願 昭57(1982)6月4日

⑲ 発 明 者 中原基博

茨城県那珂郡東海村大字白方字  
白根162番地日本電信電話公社  
茨城電気通信研究所内

⑲ 発 明 者 飯野顕

市原市八幡海岸通6番地古河電  
気工業株式会社千葉電線製造所  
内

⑲ 発 明 者 西本征幸

市原市八幡海岸通6番地古河電

気工業株式会社千葉電線製造所  
内

⑲ 発 明 者 西村真雄

市原市八幡海岸通6番地古河電  
気工業株式会社千葉電線製造所  
内

⑲ 発 明 者 大石義昭

市原市八幡海岸通6番地古河電  
気工業株式会社千葉電線製造所  
内

⑲ 出 願 人 日本電信電話公社

⑲ 代 理 人 弁理士 井藤誠

最終頁に続く

## 明 細 書

1. 発明の名称 光ファイバの製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 光ファイバ母材の外周に無機系接着剤によ  
るコーティング層を形成して同層を硬化させ  
た後、当該光ファイバ母材を紡糸することを  
特徴とした光ファイバの製造方法。

(2) 無機系接着剤はアルミナ、ジルコニア、黒  
鉛、シリカ、マグネシア、ジルコン、銀、銅  
の1種以上を主成分としている特許請求の範  
囲第1項記載の光ファイバの製造方法。

(3) 無機系接着剤は熱硬化性樹脂を主成分とし  
ている特許請求の範囲第1項記載の光ファイ  
バの製造方法。

(4) 無機系接着剤は強アルカリ性または強酸性  
のいずれかである特許請求の範囲第1項記載  
の光ファイバの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は高強度の光ファイバが製造できる方

法に関する。

既知の通り、光通信等に用いられる光ファイ  
バはプリフォームロッドとも称されている石英  
ガラス系、多成分ガラス系などの光ファイバ母  
材を紡糸（加熱延伸）することにより製造され  
る。

一般的に光ファイバは外径が100ミクロン  
前後の長尺ガラス繊維であり、したがって機械  
的特性は乏しいといえるが、少なくとも理論的  
強度に近似した強度を発揮すべきである。

しかし実際上の強度と理論的強度との間には  
少なからぬ隔たりがあり、この原因としては  
光ファイバ母材の紡糸工程時、その表面に挟雜  
物が付着するとか、該挟雜物により表面傷が発  
生するといったことが指摘されている。

もちろん、これの対策として上記紡糸工程を  
清浄な空気や不活性ガス雰囲気中で実施するこ  
とがすでに提案されており、さらに紡糸後の光  
ファイバを強度の高い金属膜などでコーテ  
ィングすることも実施されている。

これらの対策を講じた場合、確かに光ファイバの強度は向上するが、手数を要したわりには高度の機械的特性を示さない。

これについていえることは、上記清浄化対策に限度があつて不可逆的な挟雑物の付着や表面傷が発生し、しかもこのような状態で金属酸化物によるコーティングを施したとしても、挟雑物の除去や表面傷の除去には効果的でないからである。

本発明は上記の問題点に対処すべく、光ファイバ母材の段階においてこれの外周に特殊なコーティングを施し、その後、該母材を紡糸して高強度の光ファイバを製造するようにしたものであり、以下その具体的方法を図示の実施例により説明する。

第1図において、(1)は光ファイバ母材、(2)は該母材(2)の外周に形成されたコーティング層である。

上記における光ファイバ母材(1)は、石英ガラス、多成分ガラス等よりなり、コーティング層

(2)は無機系接着剤よりなる。

ここで用いられる無機系接着剤は、アルミナ、ジルコニア、黒鉛、シリカ、マグネシア、ジルコン、銀、銅の1種以上を主成分としており、熱硬化性樹脂を副成分としている。

また、上記にかかげた無機物質は粉末状とか、微細な繊維状を呈しており、未硬化の状態にある熱硬化性樹脂中に適当な配合率で混練されている。

具体的な無機系接着剤としては、米国アラムコ社製のセラマボンド503、同550などがあげられる。

本発明では、はじめ光ファイバ母材(1)の外周に上述した無機系接着剤をコーティングし、これにより厚さ数百 $\mu$ mのコーティング層(2)を形成するが、これに際しては塗布手段、浸漬手段、スプレー手段など、既知の手段でコーティングし、その後、当該コーティング状態の光ファイバ母材(1)を電気炉中で500～600℃程度に加熱して上記コーティング層(2)を硬化させる。

この際の熱硬化時、電気炉内は清浄な空気、不活性ガス等により清浄化しておくといふ。

つぎにコーティング層(2)を形成した後の上記光ファイバ母材(1)は、第2図のごとく1700～2000℃程度とした紡糸炉(例えばカーボン抵抗炉)(3)内へ導入して紡糸(加熱延伸)し、これにより得られた光ファイバ(4)を次段のコーティング槽(5)でさらにコーティングする。

なお、コーティング槽(5)を通過することにより、光ファイバ(4)の外周には新たなコーティング膜(6)が形成されることになるが、この材質としてはシリコン樹脂やナイロンなどが選択される。

上記により製造された光ファイバ(4)はその母材段階においてすでに無機系接着剤によるコーティング層(2)が形成されており、その光ファイバ母材(1)を紡糸して得られる光ファイバ(4)は、上記コーティング層(2)による非常に硬い表層膜(例えばAと、U、が生成された膜)を有する

したがって紡糸時、紡糸後において光ファイバ(4)の表面傷は発生せず、そのコーティング層(2)も光ファイバのガラス質部分と強力に密着するので、剥落のない、信頼性の高い防護膜となり得る。

また、上記コーティング層(2)を形成している無機系接着剤が強酸性または強アルカリ性であるとき、同接着剤は硬化前に光ファイバ母材(1)の段階で付着した塵埃や表面傷等を溶解除去ならびに消去するようになり、こうして強度劣化要因が解消されることにより光ファイバ(4)の強度はより一層向上する。

もちろん母材段階でのコーティングは光ファイバ段階でのそれよりも簡易に実施でき、そのコーティング手段も難度のない既知の手段が自由に採用できるので都合がよい。

以上説明した通り、本発明の方法は光ファイバ母材の外周に無機系接着剤によるコーティング層を形成して同層を硬化させた後、当該光フ

ら、高強度の光ファイバが簡単に製造できるとなる。

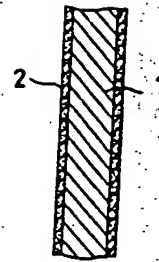
#### 4. 図面の簡単な説明

図面は本発明方法の1実施例を示したもので、第1図は光ファイバ母材の外周にコーティング層を形成した状態の断面図、第2図は同母材の紡糸状態を示す説明図である。

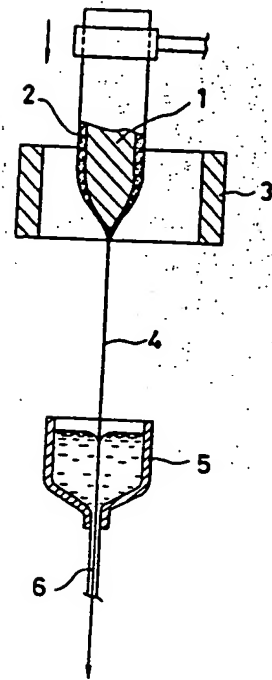
- (1) ..... 光ファイバ母材
- (2) ..... コーティング層
- (3) ..... 紡糸炉
- (4) ..... 光ファイバ

特許出願人  
代理人 弁理士 井 藤 誠

第 1 図



第 2 図



第1頁の続き

⑦出 願 人 古河電気工業株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目6  
番1号

(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) PATENT DISCLOSURE BULLETIN (A)

(11) Patent Application Disclosure No.: Patent Disclosure

58-213646 (1983)

(43) Disclosure Date: December 12, 1983

(51) Int.Cl<sup>3</sup> Identification Symbol

C03B 37/00

//G02B 5/14

Patent Office Assigned Number

6602-4G

7370-2H

Search Request: Not yet made

Number of Invention: 1

(Total page: 3)

---

(54) Subject of Invention Manufacturing Method of Optical Fiber

(21) Application Number : Patent Application 57-96012 (1982)

(22) Application Date: June 4, 1982

(72) Inventor: H. Nakahara

c/o Ibaraki Electric Communication Research Lab

Nippon Telegraph and Telephone K K

162 Oaza-Shrakata-Azahakune, Tokai-mura,

Naka-gun, Ibaraki-ken

(72) Inventor: ? Meshino

Cable  
c/o Chiba Electric Manufacturing Plant  
Furukawa Electric Industry K K  
6 Kaigan-dori, Yahata, Ichihara City

(72) Inventor: S. Nishimoto  
Cable  
c/o Chiba Electric Manufacturing Plant  
Furukawa Electric Industry K K  
6 Kaigan-dori, Yahata, Ichihara City

(72) Inventor: M. Nishimura  
Cable  
c/o Chiba Electric Manufacturing Plant  
Furukawa Electric Industry K K  
6 Kaigan-dori, Yahata, Ichihara City

(72) Inventor: Y. Oishi  
Cable  
c/o Chiba Electric Manufacturing Plant  
Furukawa Electric Industry K K  
6 Kaigan-dori, Yahata, Ichihara City

(71) Applicant: Nippon Telegraph and Telephone K K

(71) Applicant: Furukawa Electric Industry K K  
6-1, 2-chome, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo

(74) Agent, Attorney: M. Ito

## DETAILED DESCRIPTION

### 1. Subject of Invention

Manufacturing method of optical fiber

### 2. Scope of the Patent Claim

- (1) A manufacturing method of optical fiber having the following characteristics: to the outer circumference of optical preform, a coating layer based on inorganic system adhesive is formed; and after this the (adhesive) layer is hardened, the optical fiber preform is spun (drawn) into fiber.
- (2) In the manufacturing method of optical fiber described in Claim Item (1), the inorganic system adhesive is composed of at least one kind as major component selected from alumina, zirconia, graphite, silica, magnesia, zircon, silver, copper.
- (3) In the manufacturing method of optical fiber described in Claim Item (1), the inorganic system adhesive is composed of, as secondary component, a thermal (heat) hardening resin.
- (4) In the manufacturing method of optical fiber described in Claim Item (1), the inorganic system adhesive is either strongly alkaline nature or strongly acidic nature.

### 3. Detailed Explanation of the Invention

The present invention is related to a manufacturing method by which an optical fiber of high strength can be manufactured.

As already known that the optical fiber to be used in optical communication, etc. is manufactured by spinning (heat-elongation) of an optical fiber preform (also called as preform rod) of quartz glass system, multi-component glass system, etc.

In general, optical fiber is a long length glass fiber of about 100 micron in outer diameter. Therefore, it can be said that it is poor in mechanical properties; however, at least, it could achieve close to the theoretical strength.

Nevertheless, the separation between the actual strength and the theoretical strength is not too small. For the reason of this, it has been pointed out that during the spinning (fiber drawing) process of the optical preform, impurities would adhere to the surface, and by the impurities, surface scratches would be generated.

Of course, as a countermeasure to this, it has already been proposed to carry out the aforementioned fiber spinning (drawing) process in a clean air or inert gas atmosphere. Furthermore, after the fiber-drawing, applying of a high strength metallic oxide coating onto the optical fiber is being performed.

When these countermeasures are applied, the optical fiber strength would certainly improve; however, a high degree of mechanical performance corresponding to the cumbersome operation required has not been shown.

In regard to this, it can be said that there is a limitation in the aforementioned cleaning measure and the adhesion of the unavoidable impurities and/or surface scratches would occur. Further, under this condition, even if a coating of metal oxide is applied, it would not be effective in removing the impurities or eliminating the surface scratching.

The present invention is to address the aforementioned problematic points: at the step of the optical fiber preform, a special coating is applied to the outer circumference of the preform; and then, it is spun (fiber drawn) to produce an optical fiber of high strength. Below, a concrete method is illustrated based on the implementation example shown in the figures.

In Fig 1, 1 is the optical fiber preform, and 2 is the coating layer formed onto the outer circumference of the preform 2 (Translator's note "2" is misprint of "1").

The aforementioned optical fiber preform 1 is composed of a quartz glass, multi-component glass, etc.; and the coating layer is composed of an inorganic system adhesive.

The inorganic system adhesive to be used here is composed of at least one kind as major component selected from alumina, zirconia, graphite, silica, magnesia, zircon, silver, copper and a thermal hardening resin as secondary component.

And, the inorganic materials listed above are in powder shape or fine fiber shape; they are kneaded into the thermal hardening resin with a suitable mixing ratios.

As a concrete example of the inorganic system adhesive, the Cerambond 503 or the Cerambond 550 manufactured by the US Aremco Company can be listed.

In the present invention, first of all, the optical fiber preform 1 is coated with the above described inorganic system adhesive; by this, the coating layer 2 in several  $\mu\text{m}$  thickness is formed. For doing this, the application means (method), the soaking method, the spray method, etc. already known methods can be employed for the coating. After this, the optical fiber preform 1 under the coated condition is heated in an electric furnace to about 500-600 degree C to harden the aforementioned coating layer 2.

During this, the electric furnace inside is maintained in clean condition by clean air, inert gas, etc.

Next, the aforementioned optical preform after the coating layer 2 is formed, as shown in Fig 2, is introduced into the fiber-drawing furnace 3 (for example, a carbon resistance furnace) and drawn into fiber (heat-elongation); the obtained optical fiber 4 is applied for further coating in the next step by the coating bath 5.



Furthermore, a new coating film 6 would be formed by passing through the coating bath 5 to the outer circumference of the optical fiber 4; for this material, silicone resin or nylon can be chosen.

The optical fiber 4 manufactured as described above is already formed with the coating layer 2 by an inorganic adhesive at the preform step; therefore, the optical fiber 4 obtained by the fiber drawing of the optical fiber preform 1 possesses a very hard (best guess; 1 character illegible) surface layer film (for example, a film formed by  $\text{Al}_2\text{O}_3$ )  
 .....(Translator's note: Very likely, one line is not copied at the end of the page.)

Accordingly, during the fiber drawing, no surface scratch would be formed on the optical fiber 4 during the fiber drawing and after the fiber drawing. The coating layer 2 would also strongly, tightly adhered to the glass material portion of the optical fiber; thus it can become a highly reliable protective film without any peeling-off.

And when the inorganic system adhesive forming the aforementioned coating layer 2 is strongly alkaline or strongly acidic nature, the adhesive would dissolve/remove or eliminate the adhered dusts (occurred during the optical fiber preform step), the surface scratches, etc. ; thus the causes of strength degradation would be eliminated to further enhance the strength of the optical fiber 4.

Of course, the coating at the preform step can be performed simpler than that at the optical fiber step. It is convenient that the methods known so far can be freely chosen for performing the coating without difficulty (difficulty is best guess; 1 character poorly copied).

As described above, in the method of the present invention, a coating layer based on an inorganic adhesive is formed onto the outer circumference of the optical fiber

preform and this layer is hardened; then from this optical fiber preform (Translator's note: Underlined portion is added by the translator; it seems that a few words are not copied at the bottom the page), an optical fiber of high strength can be easily manufactured.

#### 4. Brief Explanation of Figures

The figures are intended to show an implementation example of the method of the present invention. Fig 1 is the cross section of the state where a coating is formed onto the outer circumference of the optical fiber preform. Fig 2 is an illustrating diagram showing the fiber-drawn state of the above preform.

1...optical fiber preform

2...coating layer

3...spinning (fiber-drawing) furnace

4...optical fiber

Patent Applicant Agent, Attorney: M. Ito

Fig 1

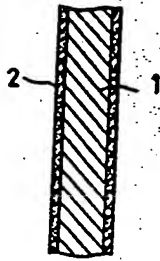


Fig 2

